

# Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Sampel Burger Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik

## (Determination of *Pork Adulteration in Beef Burger Samples Using NIR and Chemometrics Method*)

Ani Mubayinah, Bambang Kuswandi, Lestyo Wulandari  
Fakultas Farmasi, Universitas Jember  
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121  
e-mail: animubayyah47@gmail.com

### Abstract

*Burger is one of the favorite processed meat products. The adulteration of pork in halal-labeled beef burger becoming problem for the Muslim community. Therefore, it is necessary to develop some rapid and reliable methods for detection of pork in beef burger samples. NIR method combined with chemometrics were chosen because those methods are rapid, easy and reliable. The purpose of this study was to determine of pork adulteration in beef burger samples using NIR method combined with multivariate statistical methods such as Linear Discriminant Analysis (LDA), Soft Independent of Class Analogies (SIMCA), and Support Vector Machines (SVM). The NIR method and the best classification models of chemometric were applied in the beef burger samples. The result of NIR and Chemometrics is compared to the pork strip test. The results shows that the NIR-chemometrics method in good agreement with pork strip test toward pork adulteration in the beef burger samples tested.*

**Keywords:** *pork, beef burger, NIR, chemometrics, pork test*

### Abstrak

Burger merupakan salah satu produk olahan daging yang banyak digemari. Terjadinya kasus pencampuran daging babi pada burger sapi berlabel halal menjadi masalah bagi masyarakat muslim. Oleh karena itu diperlukan metode khusus yang cepat dan dapat dipercaya untuk mendeteksi adanya daging babi pada sampel burger sapi. Metode NIR dikombinasikan dengan kemometrik dipilih karena cepat, mudah dan dapat dipercaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan adanya kandungan daging babi pada burger sapi menggunakan metode NIR dikombinasikan dengan metode statistik multivariat berupa *Linear Discriminant Analysis (LDA)*, *Soft Independent of Class Analogies (SIMCA)*, dan *Support Vector Machines (SVM)*. Aplikasi metode NIR dan model klasifikasi kemometrik terbaik terhadap sampel burger sapi yang beredar di pasaran. Kebenaran hasil NIR dan kemometrik dibandingkan dengan metode *pork strip test*. Hasil menunjukkan kesamaan hasil yang didapatkan oleh NIR-kemometrik dan *pork strip test* terhadap uji adulterasi daging babi dalam burger sapi.

**Kata kunci:** *daging babi, burger sapi, NIR, kemometrik, pork test*

### Pendahuluan

Daging adalah semua jaringan hewan dan produk olahannya yang sesuai dan digunakan sebagai makanan [1]. Daging terdiri dari air, protein, asam amino, mineral, lemak, asam lemak, vitamin dan komponen bioaktif lainnya serta sedikit karbohidrat. Daging merupakan sumber protein yang sangat baik yang mengandung asam amino penting dan tinggi kandungan vitamin dan mineral [2].

Burger merupakan produk olahan daging giling segar yang komposisi utamanya

adalah daging yang umumnya mencapai 80 persen. Bahan baku yang diperlukan dalam pembuatan burger adalah daging giling atau daging cacah yang dibumbui, lemak, bahan pengikat, bahan pengisi, dan aneka bumbu [3].

Namun terkadang demi untuk menarik minat konsumen, tanda halal yang sudah ada sering disalahgunakan oleh pelaku usaha. Salah satunya adalah dengan mencantumkan tanda halal, padahal belum pernah diperiksa oleh lembaga yang berkompeten [4]. Adanya kasus pencampuran daging babi pada salah

satu produk burger berlabel halal, menjadikan masyarakat muslim lebih waspada terhadap adanya kasus pencampuran daging babi pada makanan. Semua bagian babi dan turunannya yang dapat dimakan hukumnya adalah haram, baik dagingnya, lemaknya, tulangnya, dan produk-produk yang berasal atau mengandung bahan turunan babi serta semua bahan yang dibuat dengan menggunakan bahan-bahan tersebut sebagai salah satu bahan bakunya maka hukumnya adalah haram [5].

Beberapa metode yang telah digunakan untuk identifikasi daging babi atau lemak babi dalam makanan. Beberapa metode analisis tersebut, antara lain UPLC dengan marker Myoglobin [6], *Polymerase Chain Reaction* [7] dan *Nanobiophrobe* [8]. Metode-metode tersebut memerlukan banyak tenaga dan waktu sehingga diperlukan teknik analisis yang cepat dan mudah.

Spektroskopi NIR merupakan alat penting yang seringkali digunakan dalam analisis senyawa organik. *Near Infra Red* (NIR) memiliki wilayah spektrum elektromagnetik memanjang dari sekitar 780-2500 nm (12800-4000  $\text{cm}^{-1}$ ). NIR memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi sampel yang relatif murni dengan cepat atau untuk mengidentifikasi matriks pada bahan dengan komposisi yang kompleks, seperti tablet dan dapat digunakan untuk sampel padat maupun cair [9]. Prosedur analitis spektroskopi inframerah dekat (NIR) telah menjadi teknologi yang tersebar luas untuk analisis kualitatif dan kuantitatif dalam kimia, industri farmasi dan makanan karena cepat, sederhana, murah dan non-destruktif dengan hampir tidak ada persiapan sampel yang diperlukan [10].

Pengolahan data spektrum inframerah dilakukan menggunakan metode statistik multivariat. Manfaat dari metode statistik multivariat tersebut adalah kemampuannya dalam mengekstrak informasi spektrum yang diperlukan dari spektrum inframerah dan menggunakan informasi spektrum tersebut untuk aplikasi kualitatif dan kuantitatif. Metode statistik multivariat sering disebut dengan metode kemometrik. Beberapa analisis multivariat yang paling sering digunakan adalah *Partial Least Square* (PLS), *Linear Discriminant Analysis* (LDA), *Principal Component Analysis* (PCA), *Soft Independent Modelling of Class Analogies* (SIMCA), dan *Support Vector Machines* (SVM) [11].

## Metode Penelitian

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel burger simulasi (terdiri

dari: daging sapi, daging babi, tepung terigu, tepung panir, garam, bawang merah, bawang bombay, bawang putih, lada, biji pala, gula pasir, telur); sampel burger di pasaran; strip Xematest Pork Product number X.366.2. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah; timbangan analitik;; lemari es; *blender*; perangkat spektrofotometer infra merah dekat (Brimrose corporation luminar 3070); perangkat lunak BRIMROSE; perangkat lunak *The Unscrambler* X 10.2.

### Pembuatan Burger Simulasi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pembuatan sampel simulasi daging burger sapi dan burger campuran (daging babi dan daging sapi). Pembuatan burger simulasi dilakukan dalam beberapa langkah. Langkah pertama yang dilakukan adalah daging dicuci bersih lalu digiling dengan *blender* hingga halus. Selanjutnya menumis bumbu yang telah dihaluskan, lalu dicampurkan bersama daging halus, tepung terigu, tepung panir dan telur. Adonan tersebut kemudian didinginkan dalam lemari pendingin. Setelah itu adonan langsung dipanggang. Sampel burger simulasi yang disiapkan berupa burger murni sapi, burger murni babi dan burger campuran. Burger campuran mengandung daging babi dan daging sapi dimana daging babi ditambahkan untuk menggantikan daging sapi.

Sampel simulasi kemudian dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu *training set* dan *test set*. Preparasi pada sampel simulasi *training set* pada penelitian ini dilakukan dengan membuat 14 sampel simulasi campuran daging babi dan daging sapi dengan konsentrasi 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% dengan menambahkan konsentrasi 0% sebagai burger murni sapi dan 100% sebagai burger murni babi serta tiga blangko dengan konsentrasi 0% dengan komposisi bahan tambahan yang bervariasi. Konsentrasi *training set* dibuat berdasarkan jumlah daging babi yang dicampurkan dalam total daging. Komposisi dari sampel burger simulasi yang digunakan untuk *training set* terdiri atas 88% daging (daging sapi/daging babi/daging sapi dan babi), 3% tepung terigu dan 9% tepung panir. Sedangkan pada blangko 1 terdiri dari 80% daging sapi, 5% terigu, 15% tepung panir; blangko 2 terdiri dari 70% daging sapi, 7.5% terigu, 22.5% tepung panir; dan blangko 3 yang terdiri dari 75% daging sapi, 6.77% terigu, 18.23% tepung panir. *Test set* dibuat dengan sampel simulasi yang terdiri dari campuran daging babi dan daging sapi pada konsentrasi yang berada dalam set kalibrasi yang terdiri dari burger simulasi dengan konsentrasi

0%, 3%, 7%, 13%, 17%, 28%, 35%, 45%, 55%, 65%, 75%, dan 100%. Komposisi dari sampel burger simulasi yang digunakan untuk *test set* terdiri atas 88% daging (daging sapi/daging babi/daging sapi dan babi), 3% tepung terigu dan 9% tepung panir.

### Pengukuran Spektrum dengan Spektrofotometer NIR

Tahap kedua adalah menguji sampel burger simulasi yang sudah terbentuk menggunakan NIR. Burger yang akan diuji diambil sedikit sesuai keperluan lalu dihancurkan/dihaluskan lalu diletakkan pada plat sampel hingga terisi penuh dan permukaan rata (sejajar dengan permukaan plat) kemudian diletakkan pada tempat sampel dan diukur spektrumnya dengan menggunakan spektrofotometer NIR. Data spektra yang dihasilkan oleh spektrofotometer NIR tersebut kemudian dianalisis kemometrik dengan metode SIMCA, LDA, dan SVM menggunakan perangkat lunak *The Unscrambler X* versi 10.2.

### Pembentukan dan Evaluasi Model Klasifikasi kemometrik

Hasil yang diperoleh dari analisis kemometrik tersebut kemudian dipilih yang terbaik dilihat dari kemampuan model dalam membedakan sampel simulasi kedalam kategori yang sebenarnya yang dapat dilihat berdasarkan nilai kemampuan pengenalan terhadap sampel dalam *training set* dan kemampuan prediksi terhadap sampel dalam *test set*. Kedua kemampuan tersebut digunakan dalam memilih model klasifikasi yang terbaik dimana memiliki nilai kemampuan pengenalan dan prediksi yang paling besar. Model yang ideal adalah model yang memiliki nilai kemampuan pengenalan dan prediksi sebesar 100% [12].

### Aplikasi pada Sampel yang Beredar di Pasaran

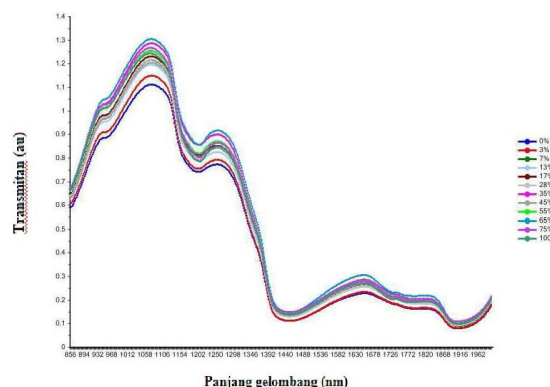
Tahap selanjutnya adalah melakukan survei untuk pengambilan sampel di pasaran dimana survey dilakukan di salah satu supermarket dan beberapa restaurant yang ada di Kota Jember. (Matahari, Roland Burger, Big Burger, dan Conato) yang kemudian dilanjutkan dengan pengambilan sampel. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Setelah diperoleh sampel burger pasaran yang dibutuhkan, sampel kemudian dipreparasi seperti sampel simulasi kemudian dilakukan pengukuran menggunakan NIR dan dianalisis secara kemometrik dengan software *The Unscrambler X.10.2*. Hasil data spectra diprediksi menggunakan model klasifikasi yang telah dipilih.

### Metode Pembeding dengan *Pork Strip-Test*

Kebenaran hasil aplikasi NIR dan kemometrik terhadap sampel burger yang beredar di pasaran dapat diketahui dengan melibatkan metode pembeding yang telah tervalidasi. Pada penelitian ini, metode pembeding yang digunakan adalah *pork strip-test*. Pengujian dengan metode *pork strip-test* dilakukan dengan melarutkan sampel kedalam air hangat lalu tes strip dicelupkan ke dalam larutan sampel burger.

### Hasil Penelitian

Sampel simulasi training set sebanyak 14 konsentrasi dan 3 blangko dengan konsentrasi 0% diukur menggunakan spektrofotometer NIR. Kategori burger murni terdiri dari daging sapi dan kategori burger campuran terdiri dari daging sapi dan daging babi dengan konsentrasi antara 0 - 100% dari total daging dalam formulasi burger. Spektrum *training set* lengkap ditunjukkan pada Gambar 1.

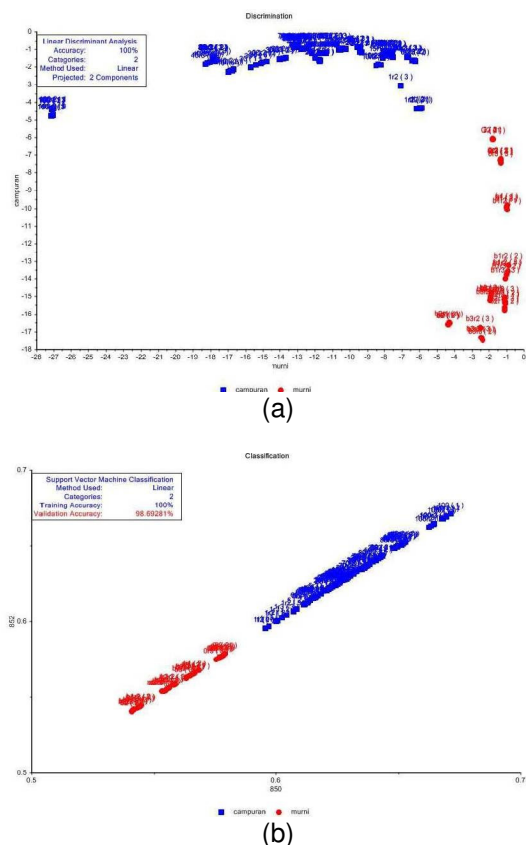


Gambar 1. Spektrum *training set* lengkap

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pada spektrum *training set* terjadi kesamaan karakteristik antar sampel pada masing-masing konsentrasi. Perbedaan hanya terletak pada intensitas transmittansi.

Data yang dihasilkan oleh spektrofotometer NIR kemudian diolah menggunakan metode analisis multivariat dengan model kemometrik LDA, dan SVM. Hasil pemetaan model LDA dan SVM dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil analisis menggunakan model kemometrik dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa model klasifikasi kemometrik LDA dan SVM adalah model terbaik yang dapat diaplikasikan untuk sampel yang beredar di pasaran.



Gambar 2. Grafik hasil pemetaan (a) model LDA dan (b) model SVM

**Tabel 1. Hasil analisis dengan kemometrik Kemampuan Pengenalan dan Prediksi**

Model	Kemampuan Pengenalan dan Prediksi	
	Pengenalan (%)	Prediksi (%)
LDA	100	100
SVM	100	100

Teknik sampling menggunakan teknik *purposive sampling* jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini sejumlah tujuh yaitu: A, B, C, D, E, F dan G. Hasil data spektra diprediksi menggunakan model klasifikasi yang telah dipilih yaitu LDA dan SVM. Hasil dari model klasifikasi kemometrik LDA dan SVM terhadap sampel yang beredar di pasaran menunjukkan semua sampel tergolong dalam kategori murni. Sedangkan hasil pengujian menggunakan *xematest pork* menunjukkan hasil yang negatif pada *strip test*. Perbandingan hasil pengujian dengan metode NIR dan Kemometrik dapat dilihat pada Tabel 2.

### Pembahasan

Spektrum NIR sampel simulasi burger dapat memberikan serapan pada berbagai panjang gelombang dimana serapan tersebut menunjukkan komposisi kimia tertentu di

dalamnya. Hal itu dapat diketahui dari bentuk spektrum yang dihasilkan oleh spektroskopi NIR. Spektrum antara burger sapi murni dan burger campuran dengan berbagai konsentrasi memiliki karakteristik yang mirip dan perbedaan hanya terletak pada nilai transmitannya. Pada panjang gelombang antara 850-1412 terjadi perbedaan yang signifikan pada intensitasnya, sementara itu pada panjang gelombang antara 1462-1960 intensitas transmitannya tidak berbeda secara signifikan dan cenderung berhimpitan.

Tabel 2. Perbandingan hasil NIR-Kemometrik dengan *Xematest pork*

Sampel	LDA		SVM	
	Kategori		Kategori	
	Murni	Campuran	Murni	Campuran
A	√		√	
B	√		√	
C	√		√	
D	√		√	
E	√		√	
F	√		√	
G	√		√	

Spektrum *training set* yang telah dihasilkan untuk tiap set data digunakan untuk membentuk model klasifikasi kemometrik berupa LDA, SIMCA dan SVM. Dalam pembentukan model klasifikasi kemometrik digunakan dua jenis kategori yaitu murni dan campuran. Kedua kategori tersebut dimaksudkan untuk membedakan antara sampel yang murni dan sampel yang mengandung daging babi berdasarkan absorbansi yang dihasilkan oleh masing-masing sampel. Pendiskriminasi tersebut ditampilkan dalam bentuk pemetaan ataupun tabel prediksi.

Berdasarkan pemetaan LDA yang dihasilkan, *training set* yang telah dibentuk memiliki nilai *accuracy* 100% yang menunjukkan kemampuan model dalam mengelompokkan sampel simulasi ke dalam 2 kategori yang dibentuk (murni dan campuran). Nilai *accuracy* yang baik adalah 100% yang artinya model mampu mengelompokkan data sampel simulasi sesuai kategori dengan benar. Pemetaan model klasifikasi SVM pada *training set* yang telah dibentuk memiliki nilai *training accuracy* 100%, dan *validation accuracy* 98,69281%. Hal ini menunjukkan bahwa model klasifikasi yang telah dibentuk memiliki kemampuan dalam mengelompokkan sampel simulasi ke dalam 2 kategori yang dibentuk (murni dan campuran) dengan benar. Sementara itu pada model SIMCA pada *training set*, terdapat 4 titik pada konsentrasi 0% yang tergolong ke dalam kategori murni maupun campuran. Sehingga nilai % pengenalan yang dihasilkan oleh pengklasifikasian dengan model SIMCA adalah 96,83%. Hal ini menunjukkan bahwa model

SIMCA yang dibuat berdasarkan pembentukan model PCA dari *training set* belum mampu mengelompokkan sampel simulasi dengan benar.

Dalam pemilihan model klasifikasi yang terbaik harus mengetahui kemampuan model dalam membedakan antara burger murni dan campuran. Hal itu dapat dilihat berdasarkan nilai kemampuan pengenalan terhadap sampel dalam *training set* dan kemampuan prediksi terhadap sampel dalam *test set*. Nilai kemampuan pengenalan dan kemampuan prediksi dapat diketahui dengan cara membandingkan jumlah sampel yang teprediksi dengan benar terhadap total sampel yang diprediksi (*training set* atau *test set*) dikali 100%. Nilai kemampuan pengenalan dan kemampuan prediksi yang terbaik adalah yang memiliki nilai paling besar. Model terpilih kemudian diaplikasikan pada sampel yang beredar di pasaran.

Berdasarkan hasil prediksi LDA dan SVM terhadap sampel burger sapi yang beredar dipasaran menunjukkan bahwa sampel burger sapi yang telah dianalisis dengan spektroskopi NIR, sampel tergolong pada kategori murni, sehingga dapat diketahui bahwa sampel tersebut tidak mengandung babi.

Untuk menguji kebenaran hasil prediksi yang dihasilkan oleh metode spektroskopi NIR dan kemometrik, dilakukan pengujian dengan menggunakan metode yang telah tervalidasi yaitu *xematest pork*. Sedangkan hasil pengujian dengan menggunakan metode *xematest pork* terhadap sampel yang beredar di pasaran menunjukkan semua sampel menghasilkan 1 garis berwarna merah pada stript *xematest pork*. Hal itu menunjukkan bahwa sampel burger yang beredar di pasaran yang dianalisis tidak tercampur oleh babi. Jika dibandingkan dengan hasil prediksi oleh *xematest pork*, hasil prediksi dengan metode NIR dan kemometrik tersebut memiliki kesamaan dengan hasil prediksi *xematest pork*. Sehingga dapat membuktikan bahwa metode NIR dan kemometrik juga dapat digunakan dalam mendeteksi daging babi dalam sampel burger sapi.

### Simpulan dan Saran

Metode NIR dan kemometrik dapat diaplikasikan untuk menentukan adulterasi daging babi dalam sampel daging burger sapi yang beredar di pasaran. Penelitian tentang "Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Sampel Daging Burger Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik" masih memerlukan pengembangan studi lebih lanjut dengan menggunakan variasi blangko dan *training set* yang lebih banyak dengan kon-

sentrisi yang lebih kecil.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada *Chemo and Biosensor Group* yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- [1] Nurwantoro, Mulyani S. Buku ajar dasar teknologi hasil ternak. Semarang: Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro; 2003.
- [2] Riasari JR. Perbedaan karakteristik daging sapi dan daging babi. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2014.
- [3] Astawan M. Nikmati burger secara bijak [Internet]. [Place Unknown]: Kompas Cyber Media; 2008 [Dipublikasikan pada tanggal 13 November 2008; diakses pada tanggal 16 Maret 2015] <http://www.NikmatiBurgerSecaraBijak.Kompas.com-Health.htm>
- [4] Bahruddin M. Problem sertifikasi halal produk pangan hewani. ASAS. Januari 2010: 2(1).
- [5] MUI. Panduan umum sistem jaminan halal LPPOM-MUI. Jakarta: Majelis Ulama Indonesia; 2008.
- [6] Giaretta N, Giuseppe AMAD, Lippert M, Parente P, Maro AD. Myoglobin as marker in meat adulteration: A UPLC method for determining the presence of pork meat in raw beef burger. Food Chem. 2013; 141: 1814–1820.
- [7] Ali ME, Hashim U, Dhahi TS, Mustafa S, Man YBC, Latif MA. Analysis of pork adulteration in commercial burgers targeting porcine-specific mitochondrial cytochrome B gene by taqman probe real-time polymerase chain reaction. Food Anal Methods. Oktober 2011; 5: 784-794.
- [8] Ali ME, Mustafa S, Hashim U, Man YBC, Foo KL. Nanobioprobe for the determination of pork adulteration in burger formulations. J Nano. November 2011: 832387, 7.
- [9] Moffat AC, Osselton MD, Widdop B. Clarke's analysis of drugs and poisons. *Edisi III*. London: Pharmaceutical Press. (Versi Elektronik); 2004.
- [10] Azzouz T, Puigdoménech A, Aragay M, Tauler R. Comparison between different data pre-treatment methods in the analysis of forage samples using near-infrared diffuse reflectance spectroscopy and partial least-squares multivariate

- calibration method. *ACA* . Maret 2003: 484: 121-134.
- [11] Ritz M, Vaculikova L, Plevoka, E. Application of infrared spectroscopy and chemometric methods to identification of selected minerals. *Acta Geodyn Geomater*. Maret 2011: 8(1): 47-58.
- [12] Stanimirova I, Ustun B, Cajka T, Riddlelova K, Hajslova J, Buydens LM, et al. Tracing the geographical origin of honeys using the GCxGC-MS and pattern recognition techniques. *Food Chem*. 2010: 118:171-6.